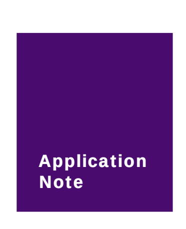


EPC2000 系列嵌入式工控主板

硬件可靠性应用设计

AN100214 V0.00 Date: 2008/10/20 产品应用笔记

类别	内容
关键词	EPC2000、工控主板
摘 要	介绍 EPC2000 系列嵌入式工控主板的可靠性测试，用户应用(即二次开发)过程中的可靠性应用设计

广州致远电子有限公司



修订历史

版本	日期	原因
V0.00	2008/10/18	创建文档

销售与服务网络（一）

广州周立功单片机发展有限公司



地址：广州市天河北路 689 号光大银行大厦 12 楼 F4 邮编：510630
电话：(020)38730916 38730917 38730972 38730976 38730977
传真：(020)38730925
网址：www.zlgmcu.com

广州专卖店

地址：广州市天河区新赛格电子城 203-204 室
电话：(020)87578634 87569917
传真：(020)87578842

南京周立功

地址：南京市珠江路 280 号珠江大厦 2006 室
电话：(025)83613221 83613271 83603500
传真：(025)83613271

北京周立功

地址：北京市海淀区知春路 113 号银网中心 A 座 1207-1208 室 （中发电子市场斜对面）
电话：(010)62536178 62536179 82628073
传真：(010)82614433

重庆周立功

地址：重庆市石桥铺科园一路二号大西洋国际大厦（赛格电子市场）1611 室
电话：(023)68796438 68796439
传真：(023)68796439

杭州周立功

地址：杭州市天目山路 217 号杭州电子科技大楼 502 室
电话：(0571) 28139611 28139612 28139613
传真：(0571) 28139621

成都周立功

地址：成都市一环路南二段 1 号数码同人港 401 室（磨子桥立交西北角）
电话：(028)85439836 85437446
传真：(028)85437896

深圳周立功

地址：深圳市深南中路 2070 号电子科技大厦 C 座 4 楼 D 室
电话：(0755)83781788（5 线）
传真：(0755)83793285

武汉周立功

地址：武汉市洪山区广埠屯珞瑜路 158 号 12128 室（华中电脑数码市场）
电话：(027)87168497 87168297 87168397
传真：(027)87163755

上海周立功

地址：上海市北京东路 668 号科技京城东座 7E 室
电话：(021)53083452 53083453 53083496
传真：(021)53083491

西安办事处

地址：西安市长安北路 54 号太平洋大厦 1201 室
电话：(029)87881296 83063000 87881295
传真：(029)87880865

销售与服务网络（二）

广州致远电子有限公司

地址：广州市天河区车陂路黄洲工业区 3 栋 2 楼
邮编：510660
传真：(020)38601859
网址：www.embedtools.com （嵌入式系统事业部）
www.embedcontrol.com （工控网络事业部）
www.ecardsys.com （楼宇自动化事业部）



技术支持：

CAN-bus：

电话：(020)22644381 22644382 22644253
邮箱：can.support@embedcontrol.com

iCAN 及模块：

电话：(020)28872344 22644373
邮箱：ican@embedcontrol.com

MiniARM：

电话：(020)28872684 28267813
邮箱：miniarm.support@embedtools.com

以太网及无线：

电话：(020)22644380 22644385 22644386
邮箱：wireless@embedcontrol.com
ethernet.support@embedcontrol.com

编程器：

电话：(020)22644371
邮箱：programmer@embedtools.com

分析仪器：

电话：(020)22644375 28872624 28872345
邮箱：tools@embedtools.com

ARM 嵌入式系统：

电话：(020)28872347 28872377 22644383 22644384
邮箱：arm.support@zlgmcu.com

楼宇自动化：

电话：(020)22644376 22644389 28267806
邮箱：mjs.support@ecardsys.com
mifare.support@zlgmcu.com

销售：

电话：(020)22644249 22644399 22644372 22644261 28872524
28872342 28872349 28872569 28872573 38601786

维修：

电话：(020)22644245

目　录

1. 概述..1
2. 可靠性测试..2
　2.1 高低温交变冲击测试..2
　2.2 振动测试..3
　2.3 静电干扰测试..4
　2.4 群脉冲干扰测试..6
3. 可靠性应用设计..8
　3.1 电源..8
　3.2 外壳接大地..8
　3.3 接口防插错..8
　3.4 I/O 端口的光电隔离 9
4. 免责声明..10

1. 概述

EPC2000 系列嵌入式工控主板的硬件电路设计充分考虑了各种工业应用环境，从元件的筛选，到电路原理图的设计，再到 PCB 的设计，都贯穿着电磁兼容(EMC)的思想要求，并通过严格的生产测试，使产品达到高可靠性的要求。

本文主要介绍了 EPC2000 系列嵌入式工控主板进行的各种可靠性测试方法和结果，以及用户使用时影响系统可靠性的注意事项。

本文档适用于 EPC2000 系列工控机主板，到目前为止有 6 个产品型号，分别为 EPC-2600、EPC-2601、EPC-2602、EPC-2900、EPC-2901 和 EPC-2903。

2. 可靠性测试

2.1 高低温交变冲击测试

所有生产的 EPC2000 系列工控机主板都进行高低温交变冲击测试，测试过程中工控机主板处于上电工作状态，并通过网线连接到(高低温试验箱)外面的 PC 机，由 PC 机控制并监测工控机主板各部分电路是否正常工作。

高低温试验箱型号为 ESL-02KA，如图 2-1 所示。测试设备的基本连接如图 2-2 所示。



图 2-1 高低温试验箱

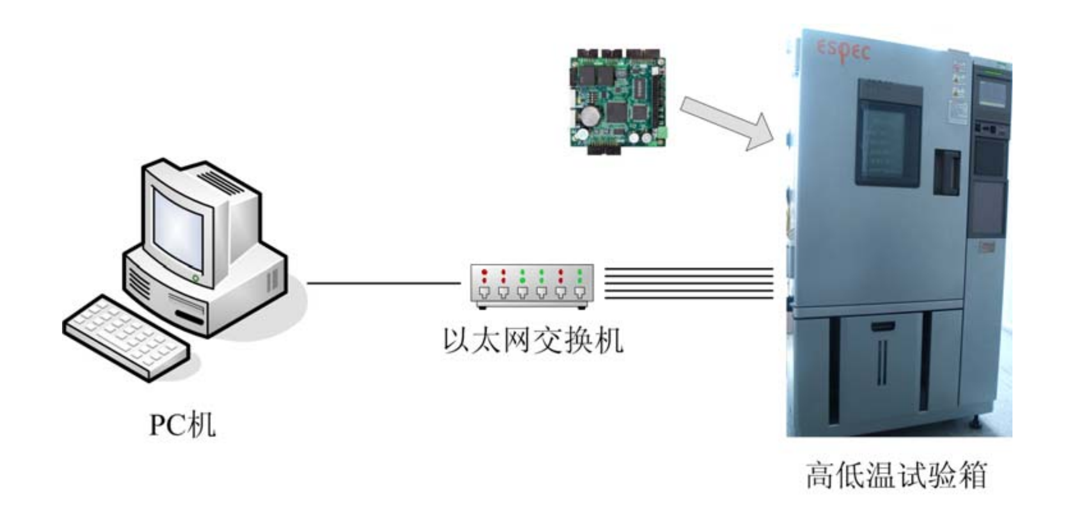


图 2-2 测试设备基本连接图

整个测试流程如图 2-3 所示，在+85℃和-40℃时，每间隔 1 小时操作 1 次(使工控机主板)掉电再上电。

在测试过程中，如果工控机主板出现自动重启、网络连接断掉或功能测试报错，测试不能通过，不能成为可销售的产品。

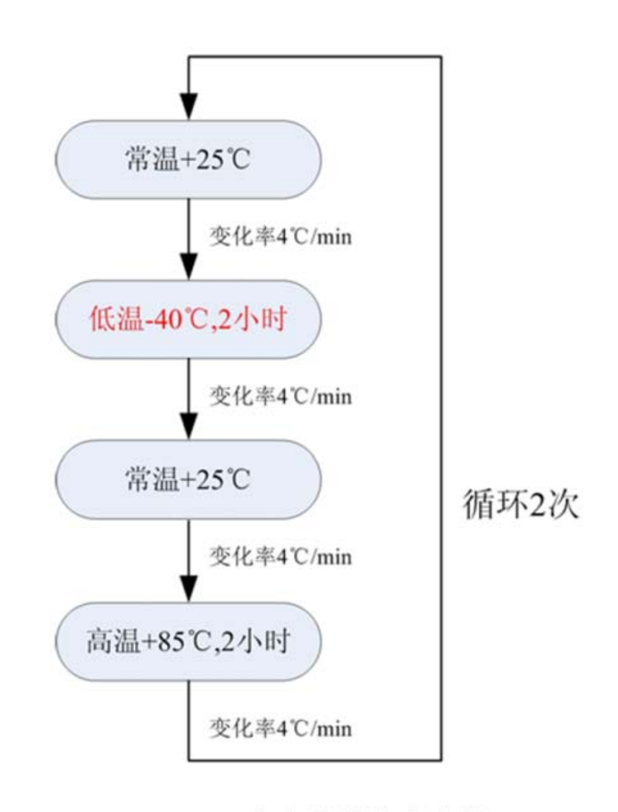


图 2-3 高低温测试流程

2.2 振动测试

所有生产的 EPC2000 系列工控主板都进行振动测试，测试过程中工控主板不上电，也不连接其它接口/设备，水平方向和垂直方向各振动 10 分钟。振动测试后，再对工控机主板上电，重新测试所有功能是否正常。

振动试验机型号为 HG-V4，如 图 2-4所示。测试设备的基本安装如图 2-5 所示。



图 2-4 振动测试机

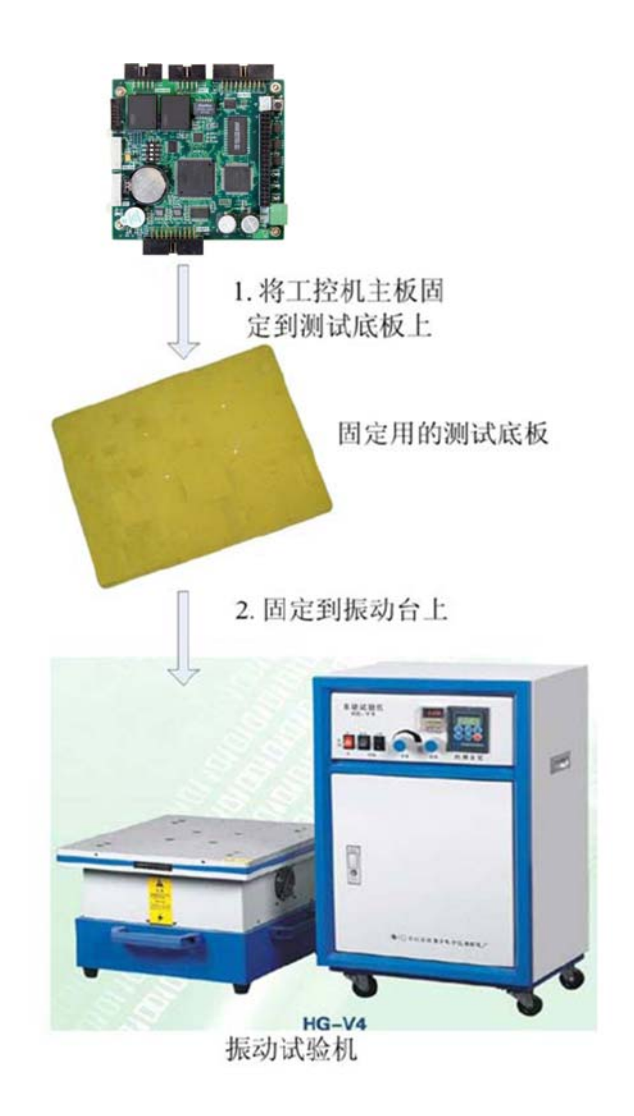


图 2-5　振动测试设备的基本安装

振动测试的具体参数及时间如表 2-1 所示。振动测试完成后，再对工控机主板上电，重新测试所有功能是否正常。全部功能都正常时，则此产品通过振动测试，才能成为可销售的产品。

表 2-1　振动测试参数

测试项	振幅	频率	持续时间
水平方向（将主板水平放置）	4.5mm	30HZ	10 分钟
垂直方向（将主板垂直放置）	4.5mm	30HZ	10 分钟

2.3　静电干扰测试

测试时模拟真正应用的情况，连接好电源、以太网接口、RS232 串口，然后对外壳铜柱、串口外壳、以太网接口外壳、电源输入端(VCC 和 GND)打静电，使用接触放电模式。使用以太网将工控机主板与 PC 机相连，进行静电干扰时，监测工控主板是否会出现死机、复位、串口或者以太网通讯失败等情况。

静电放电发生器型号为 KES4021，如图 2-6 所示。测试时使用 EPC2000 评估套件，评估底板（图 2-9）提供了电源、以太网、RS232 等接口，测试设备的基本连接的如图 2-7 所示。



图 2-6 静电放电发生器

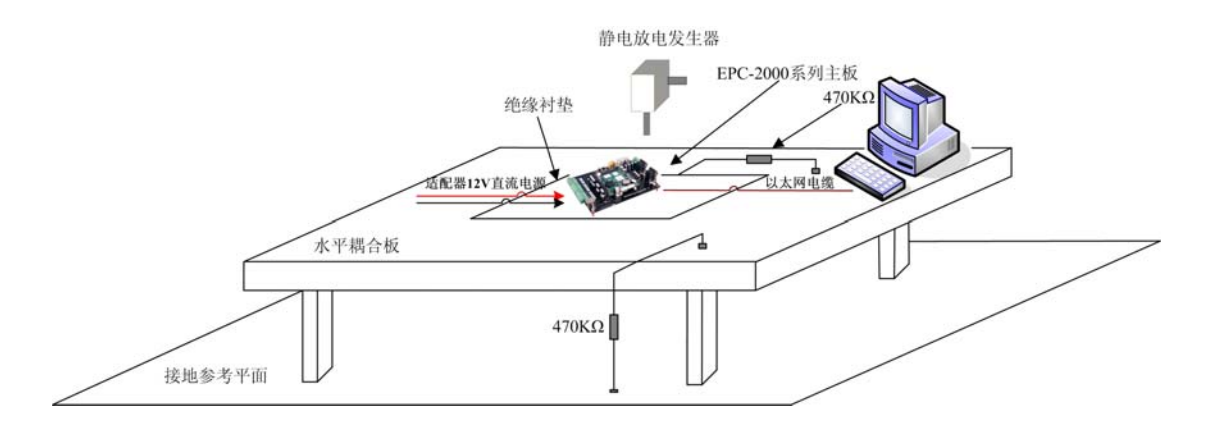


图 2-7 测试设备的基本连接

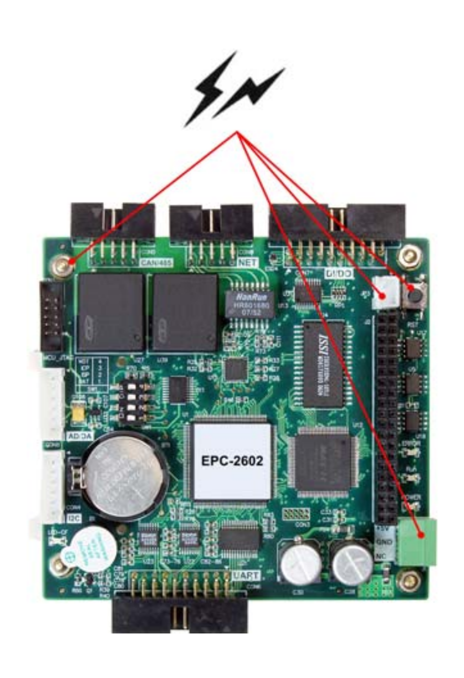


图 2-8 主板 ESD 测试位置

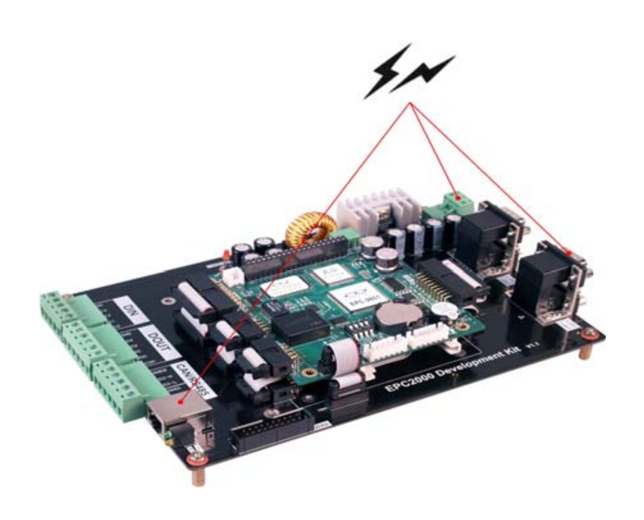


图 2-9　电源与通讯接口 ESD 测试位置

测试时给工控机主板处于通电状态，然后分别对外壳铜柱、串口外壳、以太网接口外壳、电源输入端进行 ESD 测试。在相应的测试条件下每个测试点测试 20 次，测试参数及测试结果如表 2-2 所示。

在进行静电放电测试过程中，PC 机端使用 TCP&UDP 测试工具和串口调试工具来观察系统的运行情况。

表 2-2　ESD 测试参数与测试结果

电压	放电模式	测试次数	测试结果
＋4KV	接触放电	20	系统运行正常，没有出现系统死机、复位等现象，串口和以太网通信正常
-4KV	接触放电	20	系统运行正常，没有出现系统死机、复位等现象，串口和以太网通信正常
+8KV	接触放电	20	系统运行正常，没有出现系统死机、复位等现象，串口和以太网通信正常
-8KV	接触放电	20	系统运行正常，没有出现系统死机、复位等现象，串口和以太网通信正常

2.4　群脉冲干扰测试

主要是对输入电源施加群脉冲干扰。使用以太网将工控主板与 PC 机相连，进行群脉冲干扰时，监测工控主板是否会出现死机、复位或以太网通讯失败以及各个功能部件工作是否正常等情况。

脉冲群发生器型号为 NS61000-4K，如图 2-10 所示。测试设备的基本连接如 图 2-11 所示。



图 2-10　群脉冲发生器

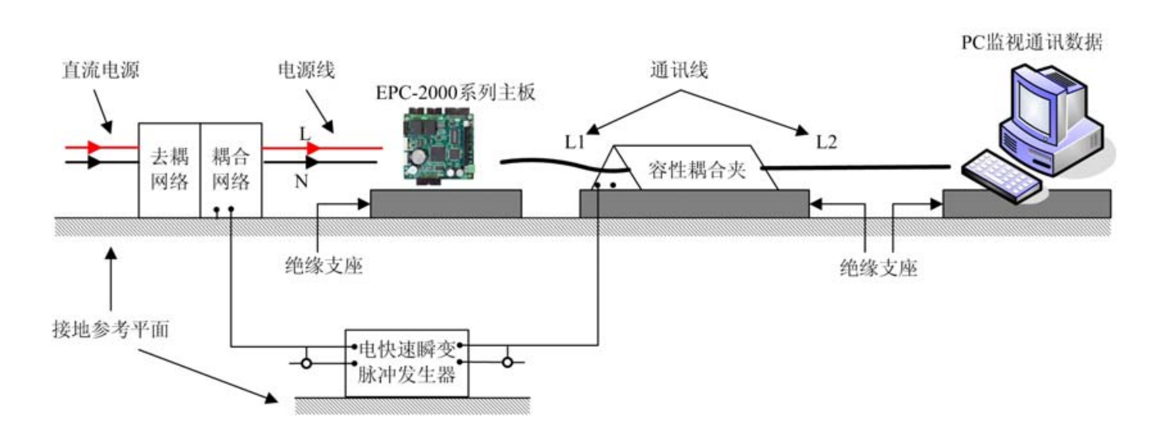


图 2-11　测试设备的基本连接

对电源端口进行群脉冲测试，群脉冲加于电源适配器与测试板之间。测试时脉冲频率均为 5KHz，干扰脉冲的耦合方式采用 L1 耦合到正极、L2 耦合到负极和 L1+L2 同时耦合到正负极三种方式，在各测试参数情况下测试时间为 2 分钟。测试过程中利用上位机对以太网进行“ping”操作。各项测试结果如表 2-3 所示：

表 2-3 EFT 测试参数与测试结果

脉冲电压	耦合方式	持续时间	测试结果
+1KV	L2、L2、L1+L2	2 分钟	系统没有出现死机、复位等现象，以太网通信正常
-1KV	L1、L2、L1+L2	2 分钟	系统没有出现死机、复位等现象，以太网通信正常
+2KV	L1、L2、L1+L2	2 分钟	系统没有出现死机、复位等现象，以太网通信正常
-2KV	L1、L2、L1+L2	2 分钟	系统没有出现死机、复位等现象，以太网通信正常
+4KV	L1、L2、L1+L2	2 分钟	系统没有出现死机、复位等现象，以太网通信正常
-4KV	L1、L2、L1+L2	2 分钟	系统没有出现死机、复位等现象，以太网通信正常

3. 可靠性应用设计

3.1 电源

电源是整个系统正常工作的基础，所以用户必须提供一个干净的、输出功率足够的电源，才能保证 EPC2000 系列工控主板稳定可靠工作。

EPC2000 系列工控机主板的都采用直流 5V 电源，输入接口为 J1，接口引脚定义如图 3-1 所示。

注意：电源电压最高不得超过 5.5V，否则将会损坏本工控机主板。强烈建议 5V 供电电源能提供 1.5A 或以上的电流以确保系统稳定可靠工作。并且，客户需要选用可靠稳定的电源来给 EPC2000 工控主板供电，来提高系统的性能。

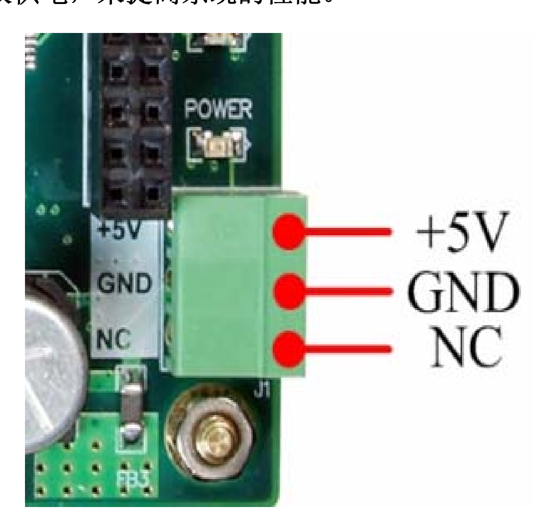


图 3-1 电源接口引脚定义

3.2 外壳接大地

如果用户将 EPC2000 系列工控机主板安装到铝/铁壳机箱里使用，**强烈建议将机箱外壳可靠接大地，并使用 4 颗铜柱(如Φ3×15+6㎜ 规格的)来固定工控机主板，这样可以提高整个系统的抗干扰能力。**

如果不能实现/保证机箱外壳可靠接大地，则要使用尼龙脚钉或绝缘的螺丝来固定工控机主板，使工控机主板浮空。

设计或选用机箱时，要考虑机箱内的通风问题。

3.3 接口防插错

EPC2000 系列嵌入式工控主板的以太网接口、CAN/485 接口都是 10Pin 的双排插针(2.54mm 间距)，而 UART 接口和 DI/DO 接口均为 20Pin 的双排插针(2.54mm 间距)，为了防止使用时插错或插反，这些接口上都设计了防插错孔位(即拔掉一个插针)，参考如图 3-2 所示。每个接口的防插错孔位是不一样的，具体参考产品配套光盘上的工控主板数据手册。

为了达到防插错的目的，用户需要在使用的 IDC10－IDC10 和 IDC20－IDC20 电缆的 IDC 插头上堵住一个孔，堵住的孔位要与连接接口的防插错孔位对应，参考如图 3-3 所示。

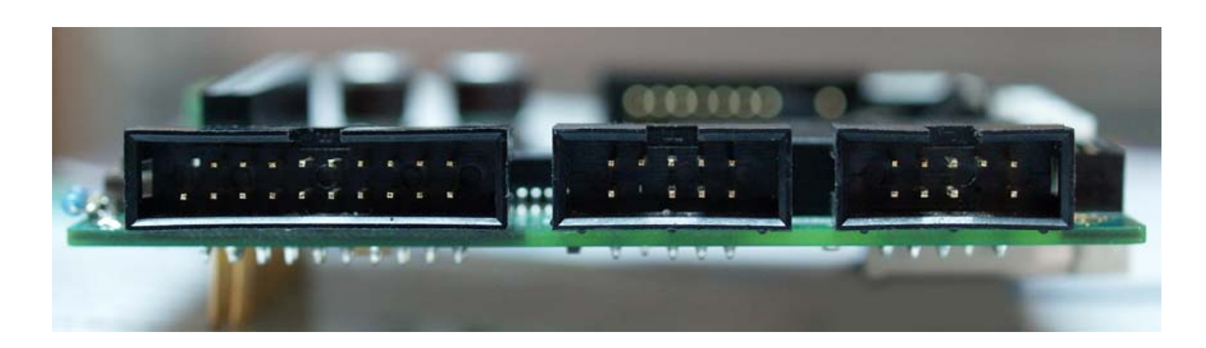


图 3-2　接口的防插错孔位

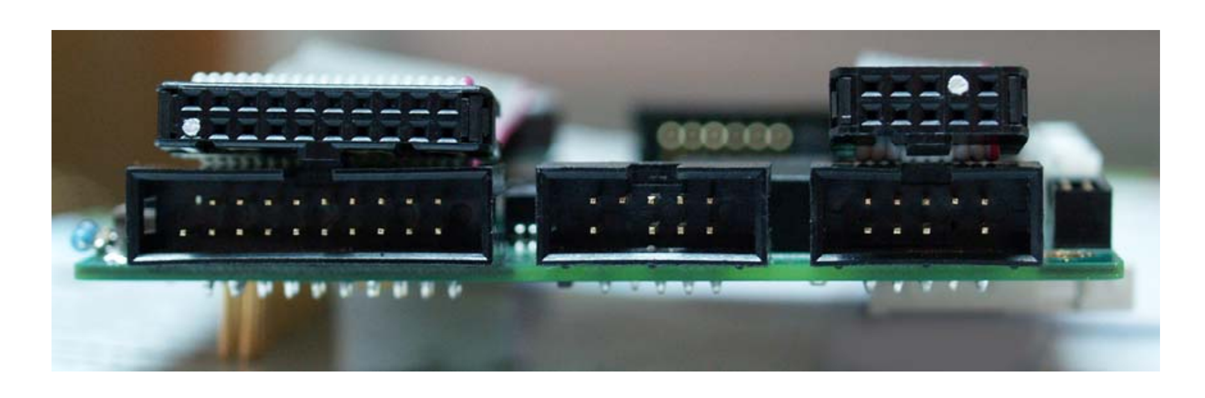


图 3-3　连接电缆相应的防错孔要堵住

强烈建议用户在看清楚具体接口旁的丝印后，再插入连接电缆，进行连接。

3.4　I/O 端口的光电隔离

EPC2000 系列工控主板都有 8 路的 I/O 接口(4 路缓冲数字输入，4 路缓冲数字输出)，是 5V CMOS 电平。每 **1** 路输出电流最大为 **24mA**，但 **4** 路输出的总电流必须在 **80mA** 以内。

EPC2000 系列工控主板上只设计了 I/O 驱动电路，没有进行光耦隔离，所以强烈建议用户在使用 **I/O** 接口时 在外部增加光耦隔离电路，以提高系统的抗干扰能力。

推荐用户选用 EPC2000 系列工控主板数字输入输出终端选配件，产品外观如图 3-4 所示，具体介绍请参考《EPC2000 终端选配板使用手册》。

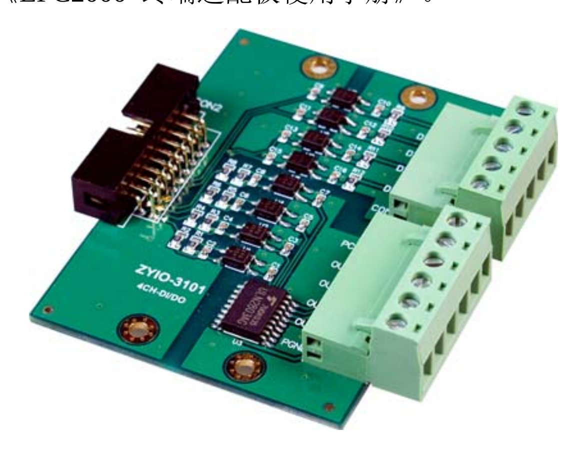


图 3-4　EPC2000 系列工控主板数字输入输出终端选配件

4. 免责声明

开发预备知识

EPC 系列产品将提供尽可能全面的开发模板、驱动程序及其应用说明文档以方便用户使用，但 EPC 系列产品不是教学开发平台。对于需要熟悉 ARM7 体系结构，LPC2300 系列微控制器特性及其 ADS 开发环境的用户，建议同时购买我公司 SmartARM2300 教学开发平台。

修改文档的权利

广州致远电子有限公司保留任何时候在不事先声明的情况下对本测试文档更新修改的权利。

ESD 静电放电保护

EPC 系列产品部分元器件内置 ESD 保护电路，以保证产品的稳定运行。安装 EPC 系列产品时，请先将积累在身体上的静电释放，例如佩戴可靠接地的静电环，触摸接入大地的自来水管等。

WARNING!
ESD SENSITIVE DEVICE